



Università degli Studi di Enna “Kore”
Facoltà di Ingegneria e Architettura e delle Scienze Motorie
Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale
Anno Accademico 2011/2012
Programma del Corso di “Chimica e Tecnologia dei materiali” (9 CFU)
Docente: Ing. Marco Morreale

Introduzione

Peso atomico e molecolare. Concetto di mole. Equazioni chimiche e calcoli stechiometrici di base.

Fondamenti di Termodinamica

Sistemi termodinamici, funzioni di stato, equazioni di stato. Sistemi gassosi ideali e reali. Primo principio della termodinamica. Secondo principio della termodinamica. Passaggi di stato. Equilibrio liquido-vapore. Diagrammi di stato ad uno e due componenti indipendenti. Equilibri chimici e costante di equilibrio.

Struttura elettronica degli atomi

Teoria quantistica, modelli atomici e principi fondamentali. Funzione d'onda e orbitale. Configurazione elettronica degli elementi e proprietà periodiche.

Legame chimico

Legame ionico e covalente. Orbitali molecolari. Polarità dei legami. Legame delocalizzato, dativo, a idrogeno, metallico. Interazioni di Van der Waals. Correlazioni tra proprietà fisiche e struttura molecolare.

Lo stato solido

Solidi amorfi e cristallini. Transizioni nei solidi (transizione vetrosa, fusione). Vari tipi di solidi cristallini. Bande di energia nei solidi (cenni). Proprietà elettriche dei solidi (cenni).

Le soluzioni (elementi)

Generalità. Solubilità. Proprietà colligative. Soluzioni colloidali. Equilibri in soluzione acquosa. Acidi e basi.

Fondamenti di elettrochimica

Numero di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione. Pile. Elettrolisi. Generatori di f.e.m. continua.

Fondamenti di cinetica chimica

Ordine cinetico di una reazione. Meccanismi di reazione (cenni). Equazione di Arrhenius ed energia di attivazione.

Fondamenti di chimica descrittiva

La tavola periodica: descrizione, gruppi e periodi, classificazioni. Idruri e ossidi.

Cenni di chimica organica

Idrocarburi, reazioni di combustione, prodotti di sostituzione, composti di sostituzione, derivati funzionali.

L'acqua

Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose. Acque naturali. Durezza delle acque. Trattamenti delle acque: addolcimento, demineralizzazione, rimozione degli inquinanti (cenni). Acque per caldaie. Acque per raffreddamento.

Struttura della materia

Reticolo spaziale e celle elementari. Sistemi cristallini e reticoli di Bravais. Principali strutture

cristalline. Solidificazione dei metalli e dei monocristalli. Difetti cristallini.

Proprietà fisiche e tecnologiche

Generalità. Caratteristiche fisiche e chimiche. Proprietà meccaniche. Sforzi e deformazioni nei materiali. Materiali fragili e duttili. Prova di trazione e diagramma sforzo-deformazione. Durezza e prove di durezza (cenni). Rottura duttile e fragile. Tenacità e prova di resilienza. Fatica dei metalli (cenni). Creep e viscoelasticità (cenni).

Leganti e calcestruzzo

Generalità. Il gesso: cottura, idratazione, tempo di presa, caratteristiche, incompatibilità, tipi di gesso. Calce aerea: spegnimento, requisiti di accettazione (cenni), malte aeree. Calce idraulica: caratteristiche principali, requisiti di accettazione (cenni). Cemento Portland: produzione, composizione, granulometria, idratazione, sviluppo della resistenza meccanica, sviluppo di calore, requisiti e normative (cenni). Pasta di cemento idratata: porosità, resistenza meccanica, acqua nei pori, cementi di miscela, cementi speciali. Calcestruzzo: generalità, costituenti, aggregati, (caratteristiche, granulometria, distribuzione granulometrica ottimale), acqua, additivi. Calcestruzzo fresco: lavorabilità, segregazione e bleeding, stagionatura. Calcestruzzo indurito: resistenza meccanica, deformazione, fessurazione, calcestruzzi speciali. Durabilità: attacco da gelo-disgelo, attacco acido e dilavamento, attacco solfatico, reazione alcali-aggregati, corrosione delle armature, prevenzione del degrado. Mix Design (cenni).

Materiali metallici

Generalità. Richiami sui diagrammi di stato e sulle leghe binarie. Produzione della ghisa e dell'acciaio. Diagramma di stato ferro-carburo di ferro. Trattamenti termici degli acciai al carbonio. Corrosione e protezione (cenni).

Materiali polimerici

Generalità. Reazioni di polimerizzazione e metodi industriali (cenni). Polimeri termoplastici e termoindurenti. Cristallinità. Lavorazione. Materiali termoplastici per uso generale. Tecnopolimeri. Termoindurenti.

Materiali ceramici

Generalità. Lavorazione dei materiali ceramici. Materiali ceramici tradizionali: laterizi, gres e porcellane.

Legno

Generalità. Macrostruttura. Microstruttura. Composizione chimica. Legni dolci e duri. Struttura delle pareti cellulari. Applicazioni (cenni).

Riciclo e trattamento dei rifiuti

Cenni su riduzione, trattamento e smaltimento dei rifiuti. Riciclo dei materiali plastici (principali tipi di riciclo, tecniche di selezione, tecniche di riciclo, problematiche correlate, esempi applicativi). Cenni sul riciclo del vetro e della carta. Cenni sui sistemi di incenerimento (problematiche, impianti, emissioni).

Testi adottati

- L. Bertolini, *Materiali da costruzione vol. I*, Città Studi Edizioni
- P. Silvestroni, *Chimica generale*, CEA
- C. Brisi, *Chimica applicata*, Levrotto e Bella

Testi consigliati per la consultazione

- W.F. Smith, *Scienza e tecnologia dei materiali*, McGraw-Hill
- P. Silvestroni, *Fondamenti di chimica*, CEA

- L. Coppola, *Concretum*, McGraw-Hill
- M. Collepardi, *Scienza e tecnologia del calcestruzzo*, Hoepli
- G. Polizzotti, *L'acqua*, CEA
- Appunti dalle lezioni e materiale didattico fornito durante il corso